



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 7月21日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第206351号

出 願 人

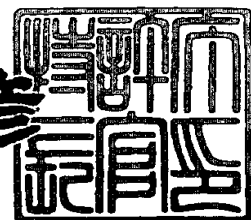
Applicant(s):

本田技研工業株式会社

2000年 5月12日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3031138

【書類名】 特許願

【整理番号】 E99170

【提出日】 平成11年 7月21日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B21K 1/08

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1 丁目 1 0 番地 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

【氏名】 小林 正

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1 丁目 1 0 番地 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

【氏名】 安藤 省一

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1 丁目 1 0 番地 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

【氏名】 小野 博史

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1 丁目 1 0 番地 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

【氏名】 上川 満

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085257

【弁理士】

【氏名又は名称】 小山 有

【選任した代理人】

【識別番号】 100103126

【弁理士】

【氏名又は名称】 片岡 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038807

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9722915

【包括委任状番号】 9304817

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 冷間鍛造用ビレットの処理方法及び冷間連続鍛造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 加熱炉から導出した素材を圧延後に急冷することで表面を微細なマルテンサイト組織とし、次いで素材を焼鈍して前記表面のマルテンサイトをフェライトとセメンタイトからなる微細な球状化組織とすることを特徴とする冷間鍛造用ビレットの処理方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の冷間鍛造用ビレットの処理方法において、前記焼鈍は、素材を約 7 4 0℃で 6 時間保持した後、約 6 8 0℃まで 2 0℃/hr の冷却速度で降温し、その後炉冷することを特徴とする冷間鍛造用ビレットの処理方法。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の冷間鍛造用ビレットの処理方法において、前記焼鈍は、素材を約 7 5 0℃で 4 時間保持した後、約 7 3 5℃で 3. 5 時間保持し、この後、約 6 8 0℃まで 1 5℃/hr の冷却速度で、その後炉冷することを特徴とする冷間鍛造用ビレットの処理方法。

【請求項 4】 請求項 1 乃至請求項 3 に記載の処理方法において、前記素材は、C（炭素）が 0. 4 6～0. 4 8 wt%、S i（珪素）が 0. 1 4 wt%以下、M n（マンガン）が 0. 5 5～0. 6 5 wt%、P（リン）が 0. 0 1 5 wt%以下、S（硫黄）が 0. 0 1 5 wt%以下、C u（銅）が 0. 1 5 wt%以下、N i（ニッケル）が 0. 2 0 wt%以下、C r（クロム）が 0. 3 5 wt%以下含まれ、残部が F e（鉄）と不純物からなる炭素鋼であることを特徴とする冷間鍛造用ビレットの処理方法。

【請求項 5】 請求項 1 乃至請求項 4 に記載の処理方法で得られたビレットに対し、中間で軟化処理工程を行うことなく連続して、絞り成形、据え込み成形、仕上げ成形等の冷間鍛造を行うようにしたことを特徴とする冷間連続鍛造方法。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の冷間連続鍛造方法において、この方法は、クランクシャフトの製造に適用することを特徴とする冷間連続鍛造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、中間焼鈍を必要とせず高い変形率の冷間鍛造が連続して可能な冷間鍛造用ビレットを得るための処理方法及び当該処理方法によって得たビレットを用いた冷間連続鍛造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、自動二輪車等のエンジンのクランク軸やコンロッド等の成形は熱間鍛造が主流であり、材料を再結晶温度以上に加熱して鍛錬成形するのが一般的である。

しかしながら、熱間鍛造による成形は、金型表面が摩耗しやすく、その結果鍛造品の精度が悪くなり、鍛造後の機械加工による取代が大きくなって加工効率が低下する。そして、レース加工代が大きい為に機械台数も多くなり初期投資が膨大になる。

また、熱間鍛造にあつては、加熱後に鍛造するためにスケールが発生し、更に離型剤等の塗布が必須になるので作業環境を最適に保つことが困難である。

【0 0 0 3】

そこで、冷間鍛造が試みられている。クランクシャフトを製造する場合の従来の冷間鍛造工程を図 1 6 に示す。

従来の冷間鍛造にあつては、圧延後に徐冷することで軟化処理されたビレットに、冷間にて絞り成形と据込成形を施し、この後、絞り成形と据込成形で生じた歪をキャンセルするため、軟化処理を施し、次いで、再び冷間にて荒成形、仕上げ成形、外周抜きとピン穴抜きを行い、この後、軸研磨や高周波焼入れ等の仕上げ加工を行う。

【0 0 0 4】

上述した従来の冷間鍛造にあつては、熱間鍛造に比較して据込み成形の際に割れが発生しやすい。そこで、この割れを防止するため、成形の途中で軟化処理を行いそれまでの冷間鍛造で生じた歪を一旦キャンセルしている。変形率が大きくなる場合には、中間の軟化処理を更に増やす必要がある。

【0005】

このように、中間に軟化処理工程を挟むことで、連続（型代えは行う）して行っていた冷間鍛造が途切れ、且つ途中で熱処理装置を配置しなければならないので、熱間鍛造ほどではないが、同様の問題がある。

【0006】

そこで、本発明者等は図17に示すように、圧延して得られたビレットを酸洗いした後、第1回目の球状化焼鈍を施し、次いで酸洗いとボンデ処理をした後、引抜きを行い、切断した後、第2回目の球状化焼鈍を施す提案をしている。

【0007】

即ち、第1回目の球状化焼鈍で素材全体の加工性を向上させて内部まで歪みを与えることができるようにするとともに、パーライトの微細化を図り、引抜き工程で素材内部に変形エネルギーを一部蓄積することによって、第2回目の焼鈍中に生るオーステナイト粒の微細化を図って球状化速度を速め、また第2回目の球状化焼鈍で炭化物の分散を図り、一層球状化率が高くなったビレットを得るようにしたものである。

【0008】

そして、上記球状化ビレットを用いて冷間鍛造することで、図18に示すように、絞り成形、据込成形、荒成形、仕上げ成形及び外周抜きとピン穴抜きの一連の冷間鍛造を中間の軟化処理なしで行うことができるようにした。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

図17に示した方法で、ビレットを球状化することで、連続して冷間鍛造することができるのであるが、ビレットを球状化する工程の更なる単純化が望まれる。

即ち、引抜きの前後でそれぞれ球状化焼鈍（合計2回）を行えば、ビレット組織を微細な球状化組織にすることができるのであるが、コスト的には更なる工程の省略が望まれる。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決すべく本発明に係る冷間鍛造用ビレットの処理方法は、加熱炉から導出した素材を圧延後に急冷することで表面を微細なマルテンサイト組織とし、次いで素材を焼鈍して前記表面のマルテンサイトをフェライトとセメンタイトからなる微細な球状化組織とする。

【0011】

上記の焼鈍によって素材内部は、フェライトとパーライトの混合相であったのが、パーライトが分断して球状化が進行する。したがって、内部も表層も球状化し、変形能が極めて大きくなる。

【0012】

前記焼鈍の条件としては、例えば、素材を約740℃で6時間保持した後、約680℃まで20℃/hrの冷却速度で、降温後炉冷するか、或いは、素材を約750℃で4時間保持した後、約735℃で3.5時間保持し、この後、約680℃まで15℃/hrの冷却速度で、降温炉冷する等が考えられる。

【0013】

また、前記素材としては、C（炭素）が0.46～0.48wt%、Si（珪素）が0.14wt%以下、Mn（マンガン）が0.55～0.65wt%、P（リン）が0.015wt%以下、S（硫黄）が0.015wt%以下、Cu（銅）が0.15wt%以下、Ni（ニッケル）が0.20wt%以下、Cr（クロム）が0.35wt%以下含まれ、残部がFe（鉄）と不純物からなる炭素鋼が適当である。

【0014】

また、本発明に係る冷間連続鍛造方法は、前記の処理方法で得られたビレットに対し、中間で軟化処理工程を行うことなく連続して、絞り成形、据え込み成形、仕上げ成形等の冷間鍛造を行うようにした。

尚、本発明に係る冷間連続鍛造方法は、クランクシャフトの製造に最も好適する。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る冷間鍛造用ビレットの処理方法を説明した図であり、本発明にあっては、先ず

加熱炉 1 から導出した素材 2 を圧延機 3 で圧延し、切断シャー 4 で所定寸法に切断し、この後、冷却装置 5 を通して急冷せしめた後、ピレット（棒材）7 と線材 8 に分け、ピレット 7 については冷却床 6 に送り込み、線材 8 については巻き取る。

【0016】

そして、ピレット 7 は急冷によってその表面は高硬度のマルテンサイト組織になっている。この表面がマルテンサイト組織となっているピレット 7 を切断し酸洗いを行った後、球状化焼鈍を行う。

【0017】

以上において、ピレット 7 は上記した成分割合のものを使用し、焼鈍条件としては、図 2（a）に示す、ピレット 7 を約 740℃で 6 時間保持した後、約 680℃まで 20℃/hr の冷却速度で、降温後炉冷するパターン 1 と、同図（b）に示す、ピレット 7 を約 750℃で 4 時間保持した後、約 735℃で 3.5 時間保持し、この後、約 680℃まで 15℃/hr の冷却速度で、降温後炉冷するパターン 2 を試みた。

【0018】

次に、実際の金属組織を示す顕微鏡写真に基づいて説明する。

先ず、図 3 乃至図 7 は焼鈍する前の金属組織を表す顕微鏡写真で、このうち図 3（a）は表面をマルテンサイト化したピレットの断面写真、（b）は（a）の断面写真に基づいて作成した図で、図 4 乃至図 7 に示した金属組織の部分を示す図、図 4 は図 3 の A の部分の金属組織を示す顕微鏡写真（100 倍）、図 5 は図 3 の B の部分の金属組織を示す顕微鏡写真（200 倍）、図 6 は図 3 の C の部分の金属組織を示す顕微鏡写真（400 倍）、図 7 は図 3 の D の部分の金属組織を示す顕微鏡写真（400 倍）であり、図 3（a）において、ピレットの外側に設けられているのは保持用の樹脂である。

【0019】

上記の顕微鏡写真のうち、図 4 及び図 5 から表層部には微細なマルテンサイト相が形成され、その径方向内側には中間層が存在し、図 6 から当該中間層はマルテンサイトとフェライトとパーライトの混相となっており、更に図 7 から中央部

はマルテンサイトが消失し、フェライトとパーライトの混相となっていることが分る。

【0 0 2 0】

そして、前記のビレットを酸洗浄した後、前記したパターン 1 及びパターン 2 の球状化焼鈍を施したビレットの金属組織を図 8 乃至図 1 5 の顕微鏡写真で示す。

ここで、図 8 (a) はパターン 1 の焼鈍によって表面のマルテンサイトを球状化したビレットの断面写真、(b) は (a) の断面写真に基づいて作成した図で、図 9 乃至図 1 1 に示した金属組織の部分を示す図、図 9 は図 8 の A の部分の金属組織を示す顕微鏡写真 (1 0 0 倍)、図 1 0 は図 8 の B の部分の金属組織を示す顕微鏡写真 (4 0 0 倍)、図 1 1 は図 8 の C の部分の金属組織を示す顕微鏡写真 (4 0 0 倍)、図 1 2 (a) はパターン 2 の焼鈍によって表面のマルテンサイトを球状化したビレットの断面写真、(b) は (a) の断面写真に基づいて作成した図で、図 1 3 乃至図 1 5 に示した金属組織の部分を示す図、図 1 3 は図 1 2 の A の部分の金属組織を示す顕微鏡写真 (1 0 0 倍)、図 1 4 は図 1 2 の B の部分の金属組織を示す顕微鏡写真 (4 0 0 倍)、図 1 5 は図 1 2 の C の部分の金属組織を示す顕微鏡写真 (4 0 0 倍) である。

【0 0 2 1】

これらの図から、焼鈍のパターンは図 2 (a) 及び (b) で示すいずれのパターンでも、金属組織は差異はなく、表層はマルテンサイト相がフェライトとセメンタイトとの混相で微細な球状化組織になっていることが分る。また中心部はフェライトとパーライトの混相のうち、パーライトが分断して球状化しつつあるレベルにあり、若干針状の炭化物が存在する。

【0 0 2 2】

【発明の効果】

以下の (表) は材料と球状化処理工程の条件を変えて、据込試験とクランク成形試験を行った結果を示すものである。

尚、据込試験は、 $\phi 34.67 \times 60$ のビレットサイズで据込試験のみのテストを行い、圧縮率は 87.5% までとした。クランク成形試験は $\phi 34.67 \times 73$ のビレットサ

イズで、部分的に据込率93%、絞り率93%とした。また、確認テスト結果の分母は試験に供したテストピースの数、分子は割れが発生したテストピースの数である。

【0023】

【表1】

材料	工程	割れ確認テスト	
		据込テスト	クランク成形
R材	切断→酸洗→球状化焼鈍→ショットブラスト+ボンデ処理	8/10=80%	10/10=100%
制御圧延材	切断→酸洗→球状化焼鈍→ショットブラスト+ボンデ処理	5/25=20%	2/30=7%
R材	酸洗→球状化焼鈍→酸洗ボンデー引抜→酸洗→球状化焼鈍→ショットブラスト+ボンデ処理	0/30=0%	0/30=0%
制御圧延材	酸洗→球状化焼鈍→酸洗ボンデー引抜→酸洗→球状化焼鈍→ショットブラスト+ボンデ処理	0/30=0%	0/30=0%
表面焼入鋼 (本発明)	切断→酸洗→球状化焼鈍→ショットブラスト+ボンデ処理	0/20=0%	0/30=0%

【0024】

(表) から、本発明方法で処理したビレットは、引抜きの前後でそれぞれ球状化焼鈍を行った場合と同様に割れが発生しないことが確認された。

ここで、(表) において、R材は、急冷せずに冷却床で空冷した素材であり、制御圧延材は熱間圧延条件を厳密にコントロールすることにより微細な α 粒組織としたものである。R材に対し焼鈍を行っても成形時に割れ易いので、従来は制御圧延材を用いているが、1回の焼鈍では割れが発生することが分る。尚、引抜工程の前後に焼鈍を行えば、割れが発生せず、更に、本発明に係る表面焼入鋼を用いれば1回の焼鈍でも割れが発生しないことが分る。

【0025】

以上に説明したように本発明によれば、加熱炉から導出した素材を圧延後に急冷することで表面を微細なマルテンサイト組織とし、次いで素材を焼鈍して前記マルテンサイトをフェライトとセメンタイトからなる微細な球状化組織に変化させるようにしたので、表層及び内部とも低硬度で変形能に優れたビレットを得ることができる。

【0026】

そして、低硬度で変形能に優れたビレットを用いて冷間鍛造することで、中間で軟化処理を行うことなく、最後まで連続して冷間鍛造を行うことができ、設備にかかる費用を大幅に削減できるとともに、作業環境の改善にも資することにな

る。

【 0 0 2 7 】

特に、本発明にて得たピレットを用いて、クランクシャフト等の軸付きエンジン部品を製造すれば、従来の熱間鍛造のような複数の段取り換えを行う必要がなくなり、また後加工の切削工程等も省略できて好適である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る冷間鍛造用ピレットの処理方法を説明した図。

【図 2】

(a) 及び (b) は焼鈍のパターン 1 及びパターン 2 を示すグラフ。

【図 3】

(a) は表面をマルテンサイト化したピレットの断面写真、(b) は (a) の断面写真に基づいて作成した図で、図 4 乃至図 7 に示した金属組織の部分を示す図。

【図 4】

図 3 の A の部分の金属組織を示す顕微鏡写真 (1 0 0 倍)。

【図 5】

図 3 の B の部分の金属組織を示す顕微鏡写真 (2 0 0 倍)。

【図 6】

図 3 の C の部分の金属組織を示す顕微鏡写真 (4 0 0 倍)。

【図 7】

図 3 の D の部分の金属組織を示す顕微鏡写真 (4 0 0 倍)。

【図 8】

(a) はパターン 1 の焼鈍によって表面のマルテンサイトを球状化したピレットの断面写真、(b) は (a) の断面写真に基づいて作成した図で、図 9 乃至図 1 1 に示した金属組織の部分を示す図。

【図 9】

図 8 の A の部分の金属組織を示す顕微鏡写真 (1 0 0 倍)。

【図 1 0】

図 8 の B の部分の金属組織を示す顕微鏡写真（4 0 0 倍）。

【図 1 1】

図 8 の C の部分の金属組織を示す顕微鏡写真（4 0 0 倍）。

【図 1 2】

（a）はパターン 2 の焼鈍によって表面のマルテンサイトを球状化したピレットの断面写真、（b）は（a）の断面写真に基づいて作成した図で、図 1 3 乃至図 1 5 に示した金属組織の部分を示す図。

【図 1 3】

図 1 2 の A の部分の金属組織を示す顕微鏡写真（1 0 0 倍）。

【図 1 4】

図 1 2 の B の部分の金属組織を示す顕微鏡写真（4 0 0 倍）。

【図 1 5】

図 1 2 の C の部分の金属組織を示す顕微鏡写真（4 0 0 倍）。

【図 1 6】

従来の冷間鍛造工程を説明した図。

【図 1 7】

先に本出願人が提案した球状化処理工程を説明した図。

【図 1 8】

従来の冷間鍛造工程から中間の軟化処理工程を省略したもので、本発明に係る方法及び先に本出願人が提案した方法で得られたピレットを用いることで可能となる工程。

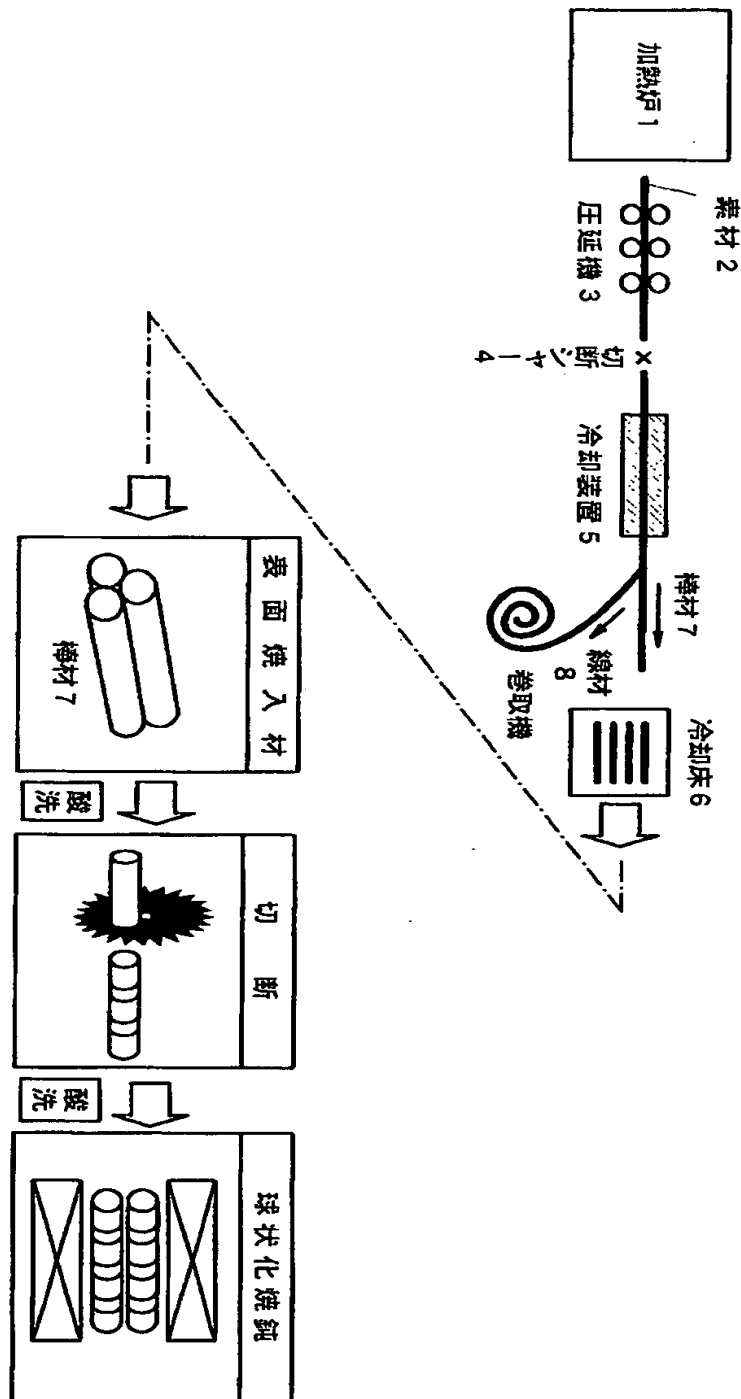
【符号の説明】

1 …加熱炉、2 …素材、3 …圧延機、4 …切断シャー、5 …冷却装置、6 …冷却床、7 …ピレット、8 …線材。

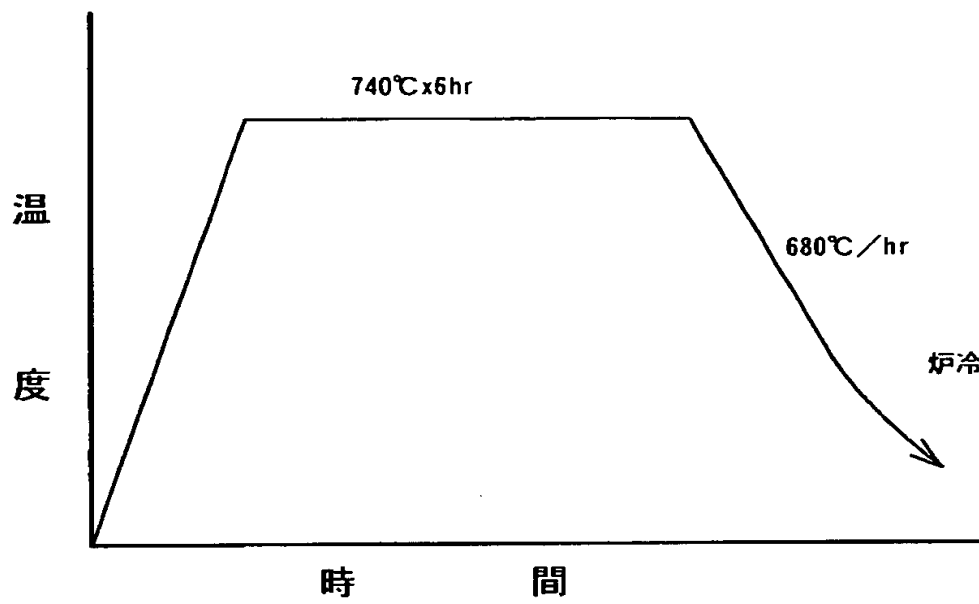
【書類名】

図面

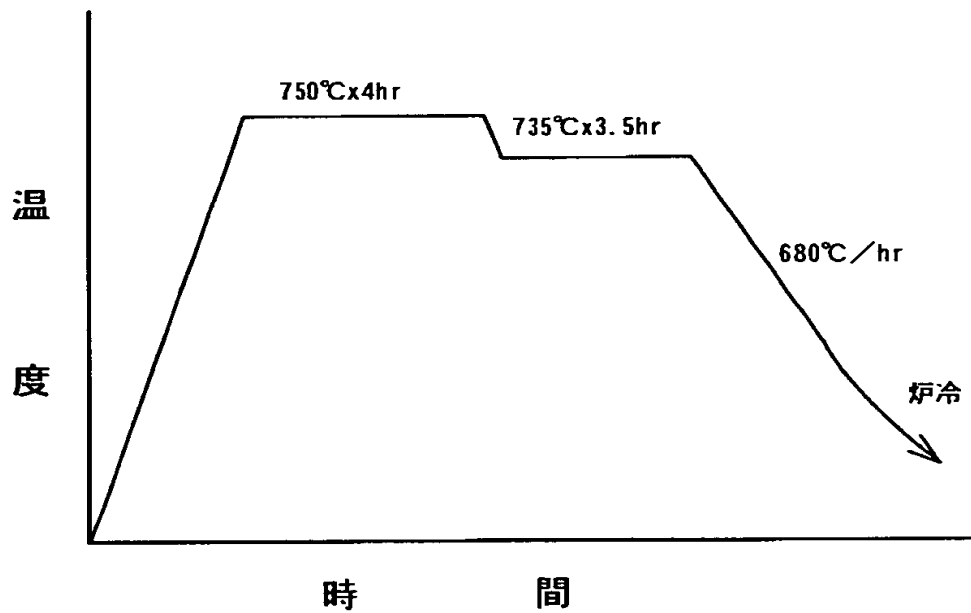
【図 1】



【図 2】

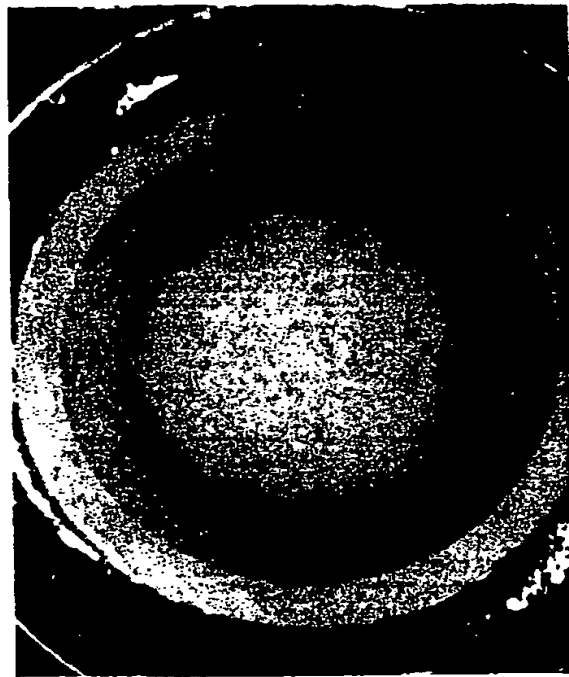


(a)

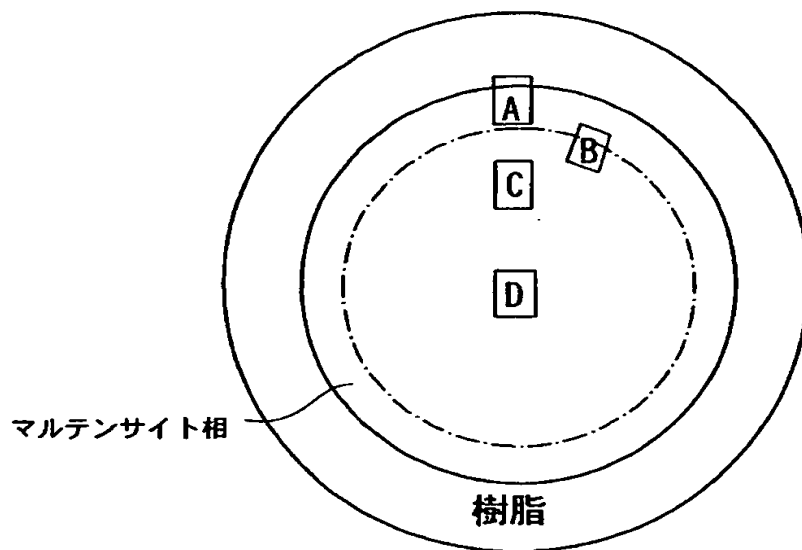


(b)

【図 3】

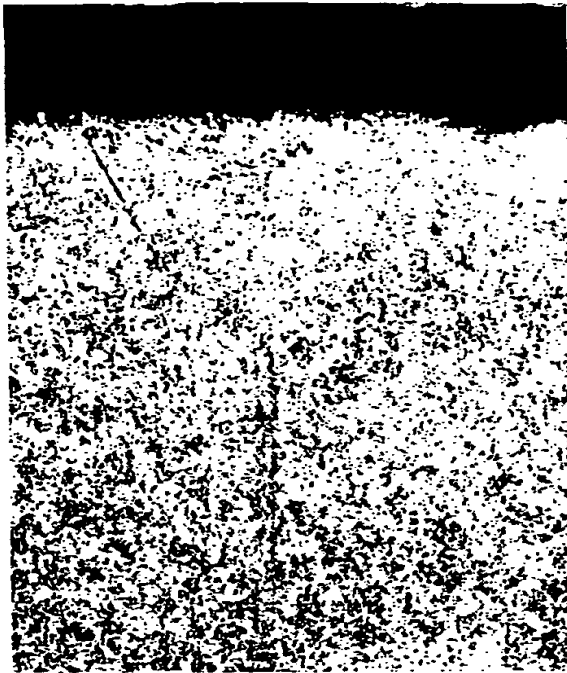


(a) マルテンサイト化材
球状化焼鈍前
x 2.1



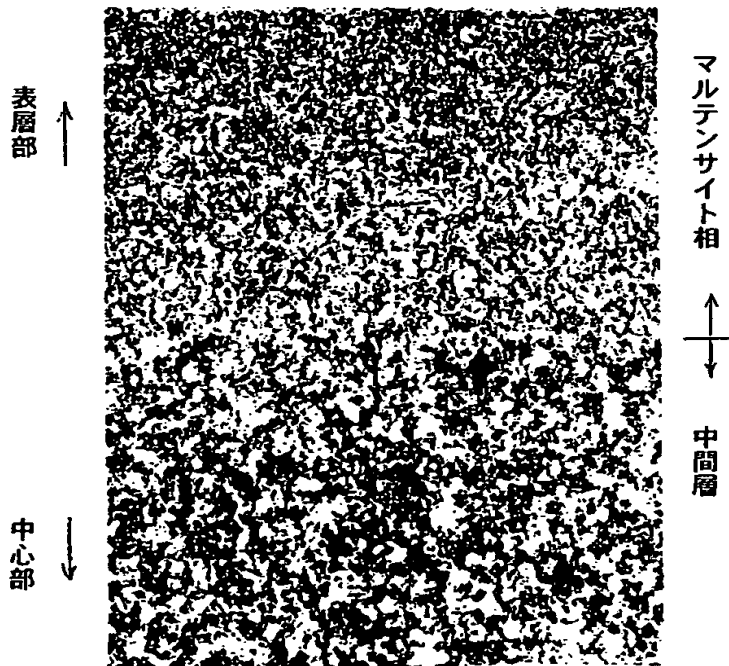
(b)

【図 4】



球状化焼鈍前
表層部 $\times 100$

【図 5】



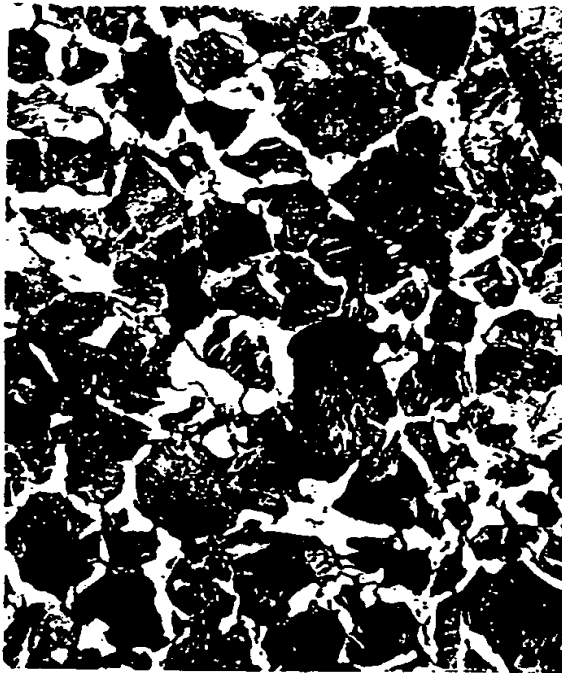
球状化焼鈍前
表層部と中間層 $\times 200$

【図 6】



球状化焼鈍前
1/2 R部 x 400

【図 7】



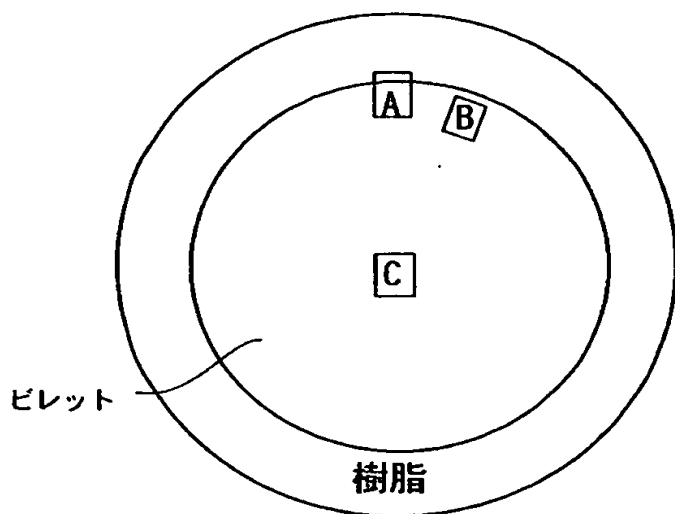
球状化焼鈍前
中心部 x 400

【図 8】



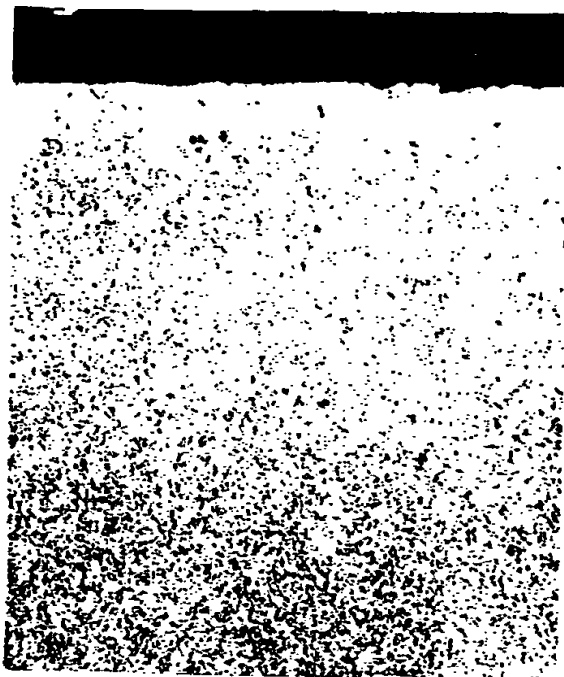
マルテンサイト化材
球状化焼鈍パターン 1 後
x 2. 1

(a)



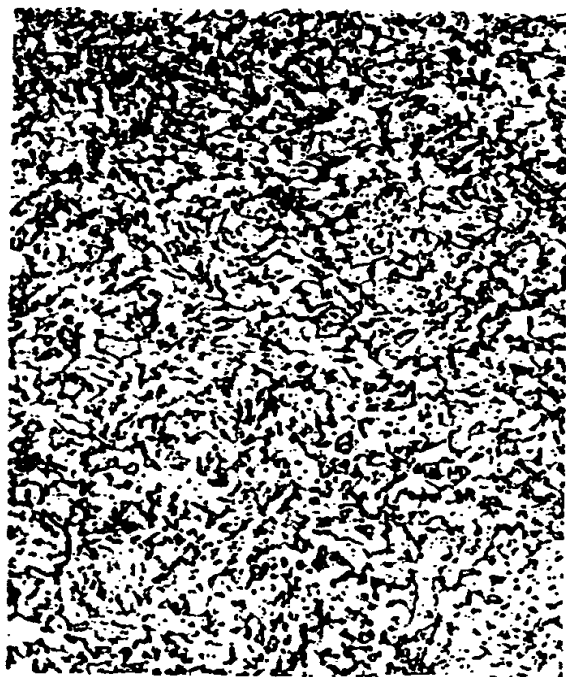
(b)

【図 9】



球状化焼鈍パターン 1 後
表層部 $\times 100$

【図 10】



球状化焼鈍パターン 1 後
表層部 $\times 400$

【図 1 1】



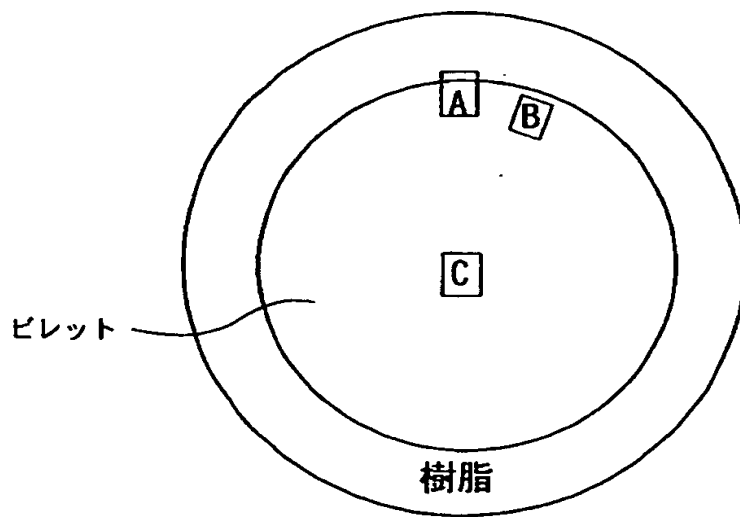
球状化焼鈍パターン 1 後
1 / 2 R 部 x 4 0 0

【図 1 2】



マルテンサイト化材
球状化焼鈍パターン 2 後
x 2. 1

(a)



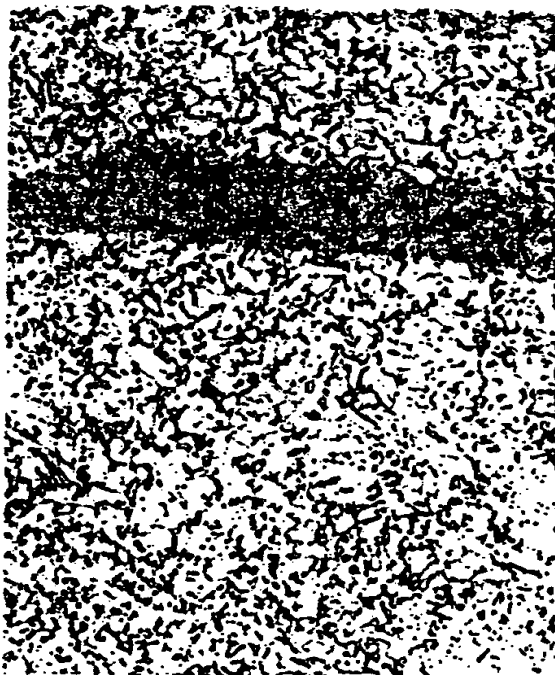
(b)

【図 13】



球状化焼鈍パターン 2 後
表層部 $\times 100$

【図 14】



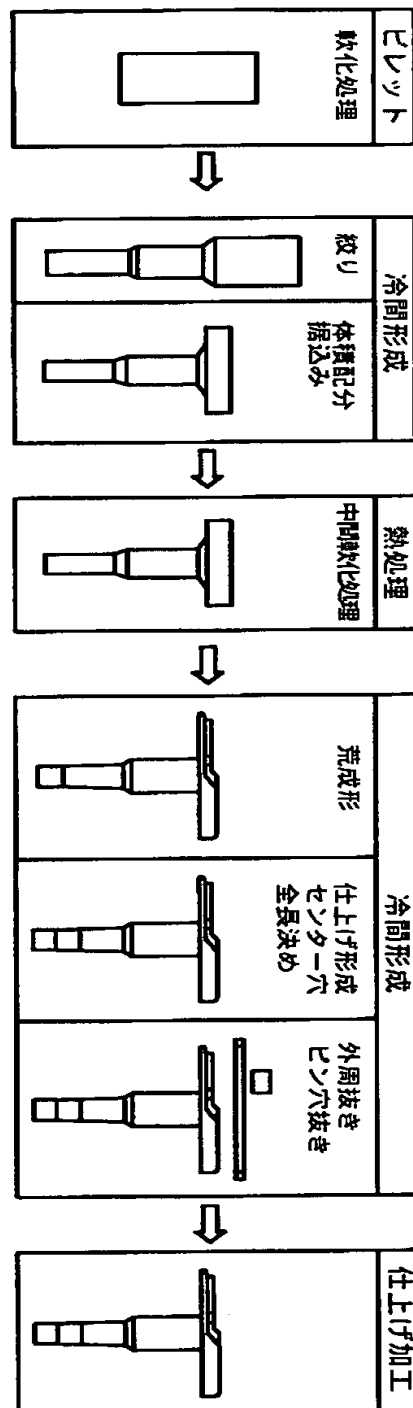
球状化焼鈍パターン 2 後
表層部 $\times 400$

【図 15】

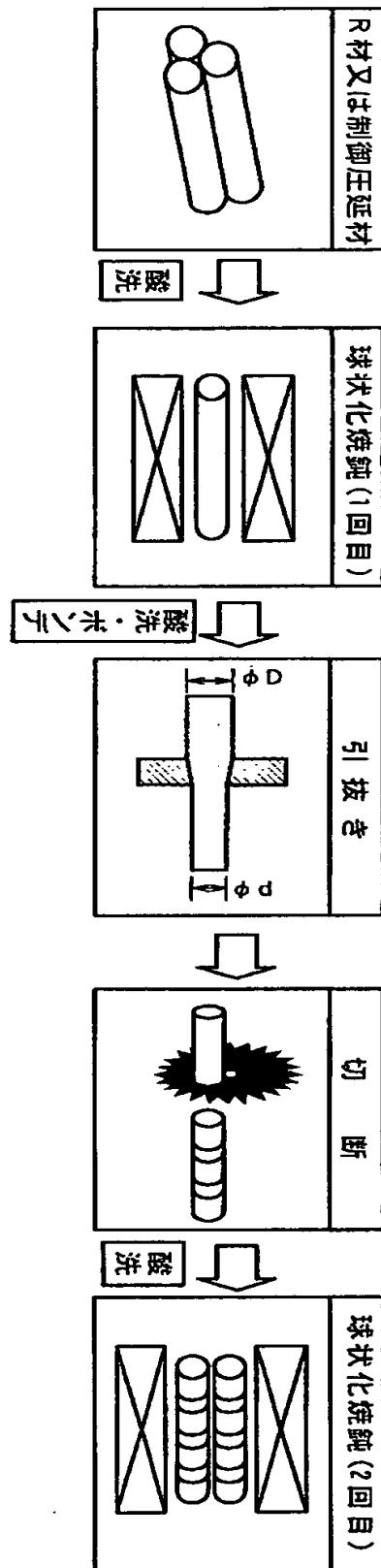


球状化焼鈍パターン 2 後
1/2 R 部 x 400

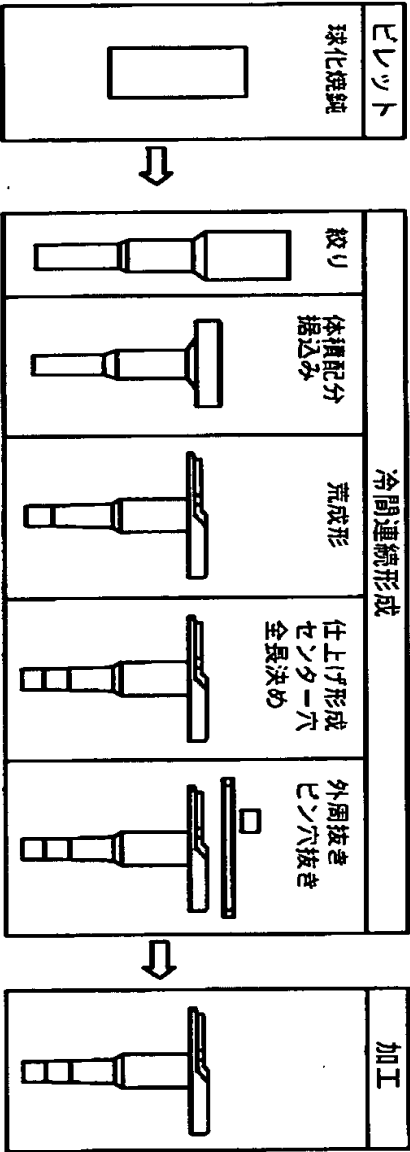
【図 1 6】



【図 1 7】



【図 1 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 中間の軟化処理工程を行わずに連続してクランクシャフト等を冷間鍛造できるピレットの処理方法を提供する。

【解決手段】 加熱炉 1 から導出した素材 2 を圧延後に急冷することで表面を微細なマルテンサイト組織とし、次いで素材 2 を焼鈍して前記マルテンサイトをフェライトとセメンタイトからなる微細な球状化組織に変化させる。

【選択図】 図 1

【書類名】 手続補正書

【提出日】 平成11年 8月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【事件の表示】

 【出願番号】 平成11年特許願第206351号

【補正をする者】

 【識別番号】 000005326

 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100085257

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小山 有

【手続補正 1】

 【補正対象書類名】 明細書

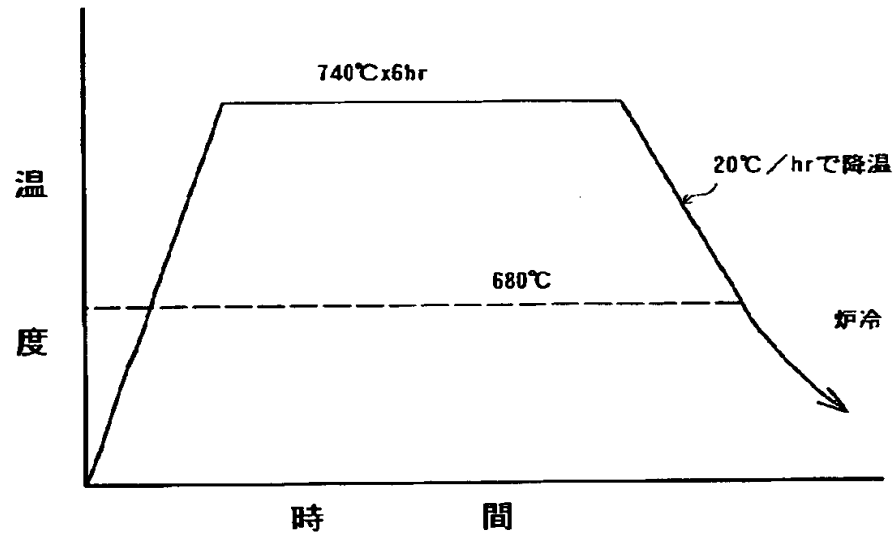
 【補正対象項目名】 図 2

 【補正方法】 変更

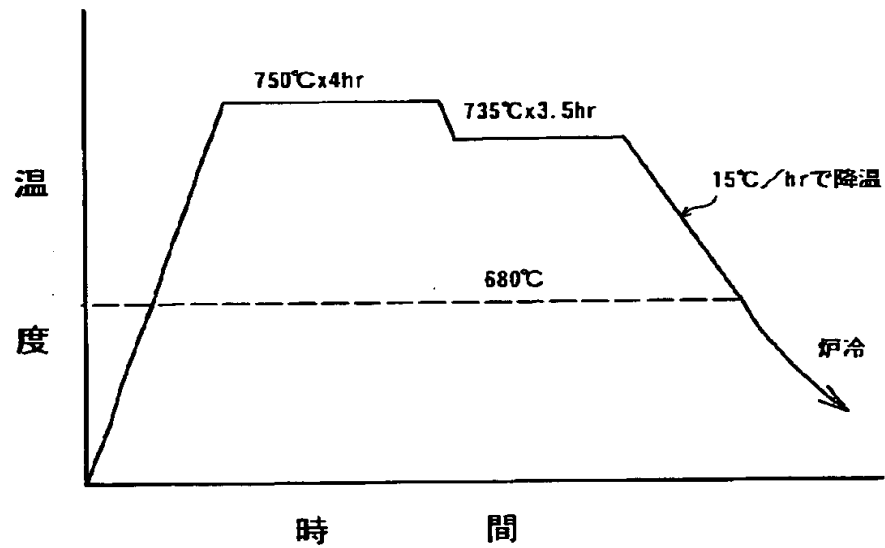
 【補正の内容】 1

【ブルーフの要否】 要

【図 2】



(a)



(b)

認定 - 付加情報

特許出願の番号	平成 11 年 特許願 第 206351 号
受付番号	59900741396
書類名	手続補正書
担当官	角田 芳生 1918
作成日	平成 11 年 8 月 31 日

<認定情報・付加情報>

【補正をする者】

【識別番号】

000005326

【住所又は居所】

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

【氏名又は名称】

本田技研工業株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100085257

【住所又は居所】

東京都新宿区四谷 2 丁目 9 番 四谷高木ビル 2 階

小山特許事務所

【氏名又は名称】

小山 有

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名 本田技研工業株式会社